

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2000-514949

(P2000-514949A)

(43) 公表日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 D 6 0 1 F
G 0 2 B 5/02 5/08		G 0 2 B 5/02 5/08	A A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-506055
(86) (22) 出願日 平成9年7月1日 (1997.7.1)
(85) 翻訳文提出日 平成11年1月12日 (1999.1.12)
(86) 国際出願番号 PCT/US97/11378
(87) 国際公開番号 WO98/02690
(87) 国際公開日 平成10年1月22日 (1998.1.22)
(31) 優先権主張番号 08/679, 047
(32) 優先日 平成8年7月12日 (1996.7.12)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP, KR, NO

(71) 出願人 アライドシグナル・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国ニュージャージー州07962
-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード 101, ビー・オー・ボックス 2245
(72) 発明者 アンガー, ウォルトロード・ロザリー
アメリカ合衆国ニュージャージー州07452,
グレン・ロック, ウォーレン・ブレイス 9
(72) 発明者 ジマーマン, スコット・ムーア
アメリカ合衆国ニュージャージー州07920,
バスキング・リッジ, カーライル・ロード 41
(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明源及び照明装置

(57) 【要約】

基層の反射率は、拡散反射層と正反射層とを組み合わせることにより改良することができる。個々の光源の光の出力は、光源を複合的な拡散反射及び正反射基層に埋め込むことにより向上させることができ、その結果、優れた照明源が得られる。大きい入力面を有するテーパ付き結合導波管は、照明源を比較的小さい入力表面積を有する薄い導波管に結合するため使用され得る。

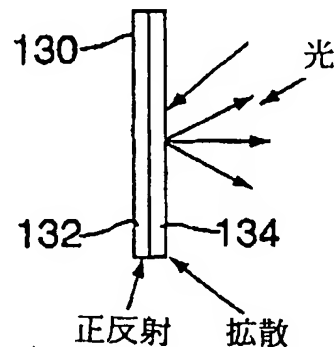


FIG. 7

【特許請求の範囲】

1. (a) 拡散反射材料の第1の層、及び(b)第1の層に隣接する正反射材料の第2の層を備える反射器。

2. (a) 反射材料の基層、及び(b)該基層に付着させた少なくとも1つの平面状の光源を備える照明源。

3. 照明装置であって、(a)(i)反射材料の基層及び(ii)該基層に付着させた少なくとも1つの平面状光源を備える照明源、並びに(b)出力面及び該出力面に対して略垂直な少なくとも1つの端縁入力面を有し、該端縁入力面は、照明源に隣接する導波管を備える照明装置。

4. 前記光源は、発光ダイオード、平坦な蛍光灯、又はエレクトロルミネセンス源である請求項3に記載の照明装置。

5. 二次元的な列に配置された複数の光源が存在する請求項3の照明装置。

6. 照明装置であって、

(a)(i)反射材料の基層、及び(ii)表面積を有する該基層に付着させた少なくとも1つの平面状光源を備える照明源、

(b)略平面状の出力導波管であって、外面、及び該外面に対して略垂直な少なくとも1つの端縁入力面とを有し、該端縁入力面が、照明源の基層の表面積よりも実質的に小さい表面積を有する略平面状の出力導波管、並びに

(c)照明源の出力を出力導波管の端縁入力面に結合するテーパ付き結合導波管を備え、

結合導波管は、(i)照明源の出力を受け取る入力面であって、照明源の基層の表面積の少なくとも一部に対して略等しく且つ該表面積の少なくとも一部と対称である表面積を有する入力面と、(ii)出力導波管の端縁入力面に光を提供する出力面であって、出力導波管の端縁入力面の表面積の少なくとも一部に略等しく且つ該表面積の少なくとも一部と対称である表面積を有する出力面とを備える照明装置。

7. 二次元的な列に配置された複数の光源が存在する請求項6の照明装置。

8. 基層が拡散反射材料層を備える請求項6に記載の照明装置。

9. 照明装置であって、

(a) (i) 表面積を有する基層であって拡散反射材料層及び拡散反射材料層に隣接する正反射材料の追加的な層を備える反射材料で製造された基層、並びに
(ii) 基層内に埋め込まれ且つ二次元的列にて配置された複数の発光ダイオードを備える照明源、

(b) 略平面状の出力導波管であって外面及び外面に対して略垂直な少なくとも1つの端縁入力面を有し、端縁入力面が照明源の基層の表面積よりも実質的に小さい表面積を有する略平面状の出力導波管、

(c) 照明源の光を出力導波管の端縁入力面に結合するテーパ付き結合導波管を備え、

結合導波管は、(i) 照明源の出力を受け取る入力面であって照明源の基層の表面積に対して略等寸法で且つ該基層の表面積と対称である表面積を有する入力面、及び(ii) 出力導波管の端縁入力面に光を提供する出力面であって出力導波管の端縁入力面の表面積に略等寸法で且つ該表面積と対称である表面積を有する出力面を備えることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

照明源及び照明装置

発明の背景

深さが極めて浅いバック照明装置は、ある用途にとって、極めて望ましいものである。かかる装置は、1つ以上の光源と、光を光源から集め且つ分配する導波管と、光を導波管から引き出すコリメータ装置とを備える共通の形態とされている。光源を導波管の端縁を通じて結合することにより、深さを著しく浅くすることが可能となる。

この装置から引き出された光の量は、導波管の厚さに逆比例する、導波管内にて生じる反射又ははね返りの数に比例する。最大の光の出力を得るためには、厚さが薄い導波管であることが好ましい。しかしながら、その結果、表面積の小さい端縁となり、導波管の端縁を直接、接続することのできる光源の寸法が制限されることになる。他方、端縁の表面積が大きくなるならば、導波管の引き出し効率は低下することになる。

厚さは薄いが、最大の光源入力を提供する導波管が利用可能であることは、極めて望ましいことである。更に、極めて反射的で且つ強力な光源であることも望ましい。

図面の簡単な説明

本発明は、本発明の以下の詳細な説明及び添付図面を参照することにより、より完全に理解され且つ更に有利な点が明らかになるであろう。添付図面において、

図1は、反射材料に埋め込まれた光源列を有する照明源の概略図である。

図2は、図1の照明源及び導波管を利用する照明装置の概略図的な断面図である。

図3は、反射材料に埋め込まれた二次元的な光源列を有する図1の照明源の概略図である。

図4乃至図7は、厚さが異なる拡散反射材料及び正反射材料及びその組み合わせ材料の反射挙動の図である。

図8及び図9は、図3の照明源を利用する照明装置のそれぞれ断面図及び平面

図である。

図10は、図3の照明源を利用する1つの代替的な照明装置の平面図である。

発明の説明

光源から導波管の端縁の寸法部分まで下方にテーパーが付けられた結合構造体（例えば、第二の導波管）を通じて、1つの大きい光源又は多数の光源を結合することにより、光の入力を犠牲にすることなく、厚さの薄い導波管を使用することができる。結合構造体に対する広い入力面は、多数の光源（又は1つの大きい光源）を導波管内に結合することを可能にする。

拡散反射材料及び正反射材料の双方の反射特性を組み合わせた高反射性基層を使用することにより、照明装置の性能を更に向上させることができる。組み合わせて使用したとき、複合的基層の厚さは著しく薄くし、反射率を増大させることができる。更に、平面状光源を基層内に埋め込むことにより、高効率をもたらす優れた照明源を実現することができる。

図1に図示するように、上述した照明装置と共に使用することのできる照明源10は、発光ダイオード（LED）、平坦な蛍光灯、エレクトロルミネセンス源又は高拡散反射性材料の基層40内に埋め込む用途に適したその他の何らかの平面状光源のような、1つ以上の光源30の列20を保持している。図2の導波管50に隣接する2つの照明源10の端面図で示すように、該照明源10は、導波管に結合することができる。矢印60は、導波管50内の照明源10から受け取った光線の分散状態を示す。

典型的に、光源30は、基層40の全表面積の一部、すなわち約10%乃至約70%、好ましくは約10%乃至約30%の範囲を構成する。図1及び図2の線形の配置に加えて、光源30は、図3の二次元的列70のようなその他の配置の形態とすることができる。当業者に容易に理解し得るように、その他の形状及び形態（例えば、三角形、円形、六角形等）を利用することも可能である。5mmの間隔が具合良く採用されているが、この間隔は、採用する光源の強さに対応して、約0.25mm乃至約3cmの範囲とすることができる。

この光源は、銅被覆したガラス繊維板のような任意の適当な表面に取り付け且

つ所望の輝度を達成し得るように隔てることができる。当業者に容易に理解し得るように、熱管理の必要性に対応して、ダイヤモンド又はサファイア膜のような

その他の取り付け構造体を使用することができる。

当業者に容易に理解し得るように、光源30は、はんだ付け又は何らかのその他の適当な手段により下方の板に付着させる。次に、該基層40には、光源30の外形に適合する開口部を設け、光源30により発生された光が基層40を貫通して進むのを許容するようにする。これと代替的に、光源30は、基層40の頂部に配置し、電気接続部を形成してもよい。

当業者に容易に明らかであるように、その他の型式及び寸法のLEDを選択することもできるが、光源として、1平方mmの寸法を有する表面取り付けLEDを採用することができる。適当なLEDは、ニュージャージー州、マナスキャンのダイアライト・コーポレーション(Dialight Corporation)、ヒューレット・パッカード(Hewlett-Packard)、及びニチア・ケミカル(Nichia Chemical)から市販されている。用途に対応して、単一の色(例えば、赤、緑、黄、青)又は多色の光源を採用することができる。

所望の程度の反射率を得るためには、基層40は、十分な深さを有する必要がある。極めて高反射率、すなわち可視光に対して100%近い反射率を呈する材料は、可視光範囲内にて殆ど又は全く吸収されない拡散反射媒質から成っている。十分な深さを有する基層の一例は、図4の概略図的な断面図に示した拡散反射材料の厚い層100である。拡散反射材料の層100の厚さが約0.51mm以上である場合、光の少なくとも約95%は面102にて反射される。

材料が十分に厚くないならば、光エネルギーの一部分は、反射されずに層を透過して進む。例えば、厚さが0.2mm以下の場合、拡散反射材料の反射率は小さく、典型的に90%以下である。図4の層と比較したとき、図5の拡散反射材料の比較的薄い層110が反射する量は、入射光線の僅かなパーセントに過ぎない。図6の薄い反射層120の正反射材料は入射光線の約80乃至95%を反射するが、この正反射材料は鏡のように振る舞うから、入射光線を拡散させる点で拡

散射材料の方が好ましい。

多くの用途にてスペースは制限されているため、拡散反射材料の拡散効果を正反射材料の浅い深さと組み合わせることが望ましい。かかる1つの組み合わせは、

薄い拡散反射層134の後方に薄い正反射裏当て層132を有する、図7に示した複合的反射器130である。2つの層132、134は、表面張力、結合、接着又は積層を利用して、単に共に配置するだけで接続することができる。この積層がその2つの層を接続する好適な方法である。これと代替的に、正反射層132は拡散反射層134にスパッタリングし、又は拡散反射層134上の被覆として提供することもできる。

拡散反射層134の後方に正反射層132を提供することの利点は、拡散反射層134の厚さが約0.5mm以下のときに必ず実現される。かかる状況において、採用する特定の材料に依存して、正反射層132を追加すれば、反射率は少なくとも約97%、増大させることができる。厚さ0.2mmのPTFE材料の拡散反射層と、厚さ0.076mmの銀薄膜の正反射層とを有する複合的反射器130でも同等の結果が得られた。正反射層132の厚さは、使用する材料及び製造方法（例えば、スパッタリング）に依存して、約0.25 μ m乃至約0.1mmの範囲とすることができる。

当業者に容易に明らかであるように、その他の厚さ及び相対的な比を採用することが可能であることを理解すべきである。図1及び図2の照明源10内の基層40に代えて、図7の複合的反射器130を採用することができ、その結果、完全な拡散基層と比較したとき、基層が必要とする物理的な深さは浅くなる。

本明細書に記載した用途に適した拡散反射材料は、ラブスフィア・インコーポレーテッド（Labsphere, Inc.）からのスペクトラロン（Spectralon）及びフロン（Furon）又はイー・アイ・デュ・ポント・デ・ネモス・アンド・カンパニー（E. I. du Pont de Nemours & Co.）からのPTFE（テフロン）フィルムである。正反射材料には、スリーエム（3M）の製品であるシルバーラックス（Silverlux）（登

録商標名) 及びアルミニウム、金及び銀並びに当業者に容易に案出可能なその他の材料のような、その他の高反射性(すなわち、反射率が90%以上のもの)の材料が含まれる。ニューヨーク州、ニューウィンザのマクベスNo. 7100分光光度計、又はコネチカット州、ダンベリーのパーキンエルマNo. 330分光光度計のような幾つかの市販の計測器を使用して、上述した任意の材料の反射性

を測定することができる。正反射材料は、化学的蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタリング等のような技術によって第二の面に蒸着するか、又は拡散反射材料に直接、蒸着することができる。

テーパ付き結合導波管を通じて光を結合することにより、図3の照明源70の出力を照明装置内で使用することができる。図8の概略図的な断面図に示した照明装置200において、二次元的列の光源を有する照明源70は、テーパ付き結合導波管210の入力面212に隣接する位置に配置されている。光は、出力面214を通してテーパ付き結合導波管210から去り、端縁の入力面222を通して出力導波管220に入る。一方、出力導波管220は、光コリメート組立体230に光エネルギーを提供する。図8の図面は正確な縮尺で描いたものではなく、実際の相対的な寸法は用途に応じて変更可能である。

テーパ付き結合導波管210と出力導波管220の端縁入力面222との間に配置された光学的に透明な接着層240は最大の光の伝送を確実にする。該層240は、導波管210、220の屈折率に略等しいことが好ましい屈折率を有する光学的に透明な任意の材料で形成することができる。これと代替的に、2つの導波管210、220を当該技術分野にて周知の材料及び技術を使用して熱により融合させ又は溶剤で融合させてもよい。照明装置200の他の構成要素の間、例えば、出力導波管220と光コリメート組立体230との間に、所望に応じて且つ適当であるように、接着層を採用することができる。出力導波管220と光コリメート組立体230との間に同様の接着層250が設けられる。この場合にも、出力導波管220及び光コリメート組立体230は、熱により融合させ又は溶剤で融合させることができる。

照明源70とテーパ付き結合導波管210との接続部にて、光がテーパ付

き結合導波管210に入るとき、その光の屈折を最大にし得るように空隙260が設けられている。該空隙260は、照明源70からテーパ付き結合導波管210内に進む光屈折を許容し得るように少なくとも数波長の厚さであることが好ましい。

導波管210、220、及び接着層を含む、関係する構造体は、次の米国特許に開示された方法に従い、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリスチレン、ガ

ラス、透明なセラミック及びモノマー混合体を使用して製造することができる。すなわち、マイクロプリズムのアレーを採用する後方照明装置に関して、1995年3月7日付けでビーソン(Beeson)及びその他の者に発行された米国特許第5,396,350号、マイクロプリズムのアレーを採用する照明装置に関して、1995年6月27日付けでジーマン(Zimmerman)及びその他の者に発行された米国特許第5,448,468号、テーパ付きの光重合導波管のアレーを製造する方法に関して、1995年10月31日付けでビーソン及びその他の者に発行された米国特許第5,462,700号、テーパ付き導波管のアレーを備える直接視ディスプレイに関して、1996年1月2日付けでジーマン及びその他の者に発行された米国特許第5,481,385号である。上記特許の全ては引用して本明細書に含めてある。

出力導波管220の厚さDは、出力面214から入る光の反射又は撥ね返りの数を最大にし得るように薄く保たれている。この厚さDは、約0.5乃至約10mmの範囲とすることができる。典型的に、約6乃至約8mmの厚さが採用されている。光が1つの端縁を通過のみ入るならば、はね返り数を最適にし、従って、出力導波管の処理能力を向上させ得るように、コリメート組立体230から離れる面における出力導波管220に僅かなテーパを付けることを望むであろう。このテーパ角度は約0.25°乃至約2.0°の範囲とすることができる。実際の角度は導波管220の長さによって決まる。

光学的に、全内部反射(TIR)は、テーパ付き結合導波管210に入る全ての光を出力面214に伝送する。最大量の光を受け取るため、テーパ付き結合導波管210の入力面212は、可能な限り大きく形成する。しかしながら、

入力面212の面積が出力面214に対して増大し、テーパ角度 θ_t を増大させるに伴い、特に、個々のLEDが広い出力角度の分布状態を有する場合、テーパ付き結合導波管210のテーパ付き面216の1つを貫通する光の量が増す可能性がある。これが生じる理由は、テーパ付き面216に対して直角な θ_c が $\theta_c = \sin^{-1}(n_1/n_2)$ として規定される場合、入射光線は、臨界角度以下の角度にてこれらの面に衝突するからである。この場合、 n_2 はテーパ付き結合導波管210の屈折率、及び n_1 はテーパ付き結合導波管210の外側の

材料（例えば、空気）の屈折率である。TIRの故障による光の損失を回避するため、テーパ角度 θ_t は、十分な面積の入力面212を提供する一方にて、可能な限り最小にしなければならない。

テーパ角度 θ_t を選択するためには、設計者は、光源の出力の分布角度（ $\pm\theta_d$ ）、テーパ付き結合導波管210及びその周囲の媒体の屈折率、許容可能な最大の光の損失を考慮しなければならない。テーパ角度 θ_t は、スネルの法則及び臨界角度の等式から誘導することができる。

LEDが $\pm\theta_d$ の出力を有すると想定する。LEDからの光線がテーパ付きの結合導波管210に入るとき、スネルの法則に規定されたように、伝播角度は比屈折率に従って修正される（ $\pm\theta_d'$ ）。

$$n_1 \sin \theta_d = n_2 \sin \theta_d'$$

θ_d' を求めるならば、次式となる。

$$\theta_d' = \sin^{-1}(n_1/n_2 \sin \theta_d)$$

θ_d' が極端な角度の場合、光線は法線（テーパ付き面216に対する）から $90^\circ - (\theta_t + \theta_d')$ の入射角度にてテーパ付き面216に衝突する。反射した後、この光線は、法線（その他のテーパ付き面216に対する）から $90^\circ - (2\theta_t + \theta_d')$ の入射角度にて反対側のテーパ付き面216に衝突する。その双方の場合、入射角度は、臨界的な反射角度よりも大きくななければならない。

上記に基づいて、入射角度を決定するため、次の一般的な等式を設定することができる。

$$\theta_i = 90^\circ - [(2(r-1) + 1)\theta_t + \theta_d']$$

ここで、 r は光線の反射数である。 θ_i に対する等式に基づいて、光がテーパ付き結合導波管内に確実に止まるようにするためには、 θ_c は、次のように選択しなければならない。

$$\theta_i > \theta_c$$

又は、

$$90^\circ - [(2(r-1) + 1)\theta_i + \theta_d'] > \sin^{-1}(n_1/n_2)$$

θ_c を求めると、

$$\theta_c < [90^\circ - \theta_d' - \sin^{-1}(n_1/n_2)] / [(2(r-1) + 1)]$$

この最後の関係により、採用されるLED、比屈折率、生じる可能性のある反射数に基づいて、テーパ角度を選択することができる。

やり繰りの打開策として、LED光線パターンの外端部の特定の部分が喪失される程度まで入力面の寸法を拡張することができる。このように、LEDの光出力の一定の割合がテーパ付き結合導波管210外に直接、進む一方、TIRは光線の大部分をテーパ付き結合導波管210内に保ち、その光線を出力導波管220に伝送する。上述した関係は、臨界角度の損失を防止すべくテーパ付き結合導波管210の入力面212の寸法を大きくすることにより達成される光の入力を最適にするため使用することができる。

照明装置200は、再度、図9の平面線図に示してある。1乃至3つという多数の追加的な照明源70及び関係するテーパ付き結合導波管210を追加することにより、図10に図示するように、出力導波管220に対し更に多くの光エネルギーを提供することができる。図8、図9及び図10から、テーパ付き結合導波管210は、例えば、 x 方向及び y 方向のような1つ以上の方向に向けてテーパを付けることができる。

LEDの各々の上方に集束レンズを配置することにより、LEDの分配角度を最小にすることができる。かかるレンズは、典型的に、LEDの製造メーカーにより提供される。ある場合には、該レンズは、LED実装体の一体の部品である。

図8、図9及び図10の照明装置の1つの代替的な実施の形態において、テーパ付きの結合導波管210は、導波管210内にて反射を実現すべく鏡状の正

反射面を有する中空の構造体としてもよい。該面は、被覆法、又はスパッタリング法、或いは当業者に容易に案出される幾つかのその他の方法により製造することができる。別の代替的な実施の形態において、中実又は中空のテーパ付き結合導波管210に代えて、市販のテーパ付き光ファイバ束を使用してもよい。

本発明は商業用、オフィス、住宅、野外、自動車及び器具の用途用の照明を含む直接照明装置のような多岐に亙る装置に適用可能であることを理解すべきである。また、本発明は、コンピュータ、自動車、軍事、航空宇宙、消費者、商業用及び工業的用途及び効率的な照明源を得るために改良された反射材料を必要とするその他のあらゆる装置用のディスプレイにも適用可能である。

本発明の好適な実施の形態と考えられる内容について説明したが、当業者は、本発明の精神から逸脱せずに、その他の更なる改変例を具体化することが可能であり、本発明の真の範囲に属するかかる全ての実施の形態を請求の範囲に含めることを意図するものであることが認識されよう。

【図1】

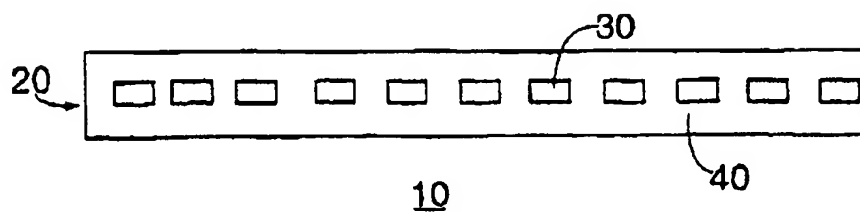


FIG. 1

【図2】

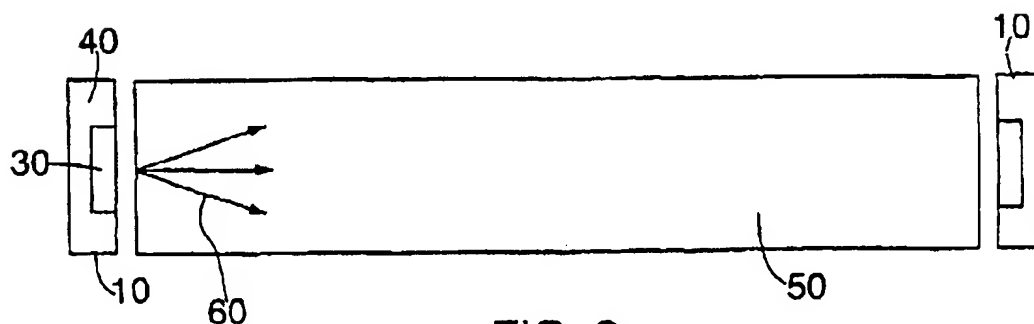


FIG. 2

【図3】

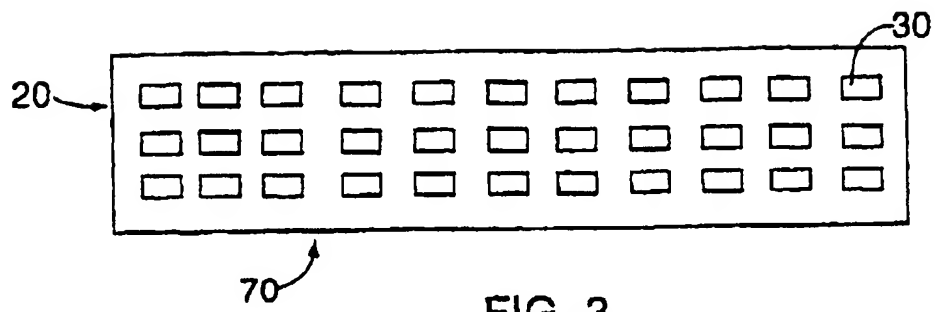


FIG. 3

【図4】

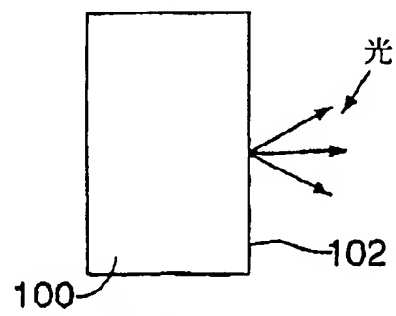


FIG. 4

【図5】

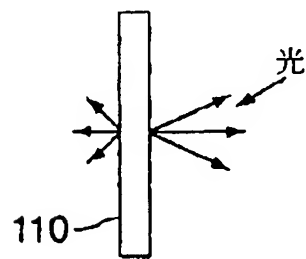


FIG. 5

【図6】

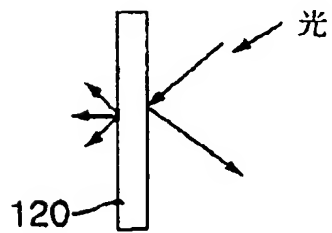


FIG. 6

【図9】

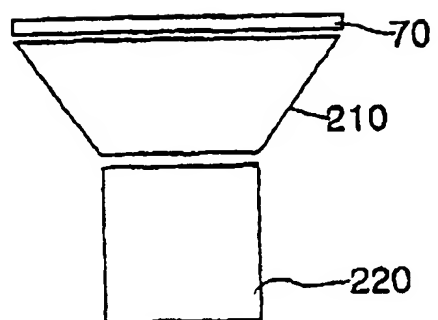


FIG. 9

【図10】

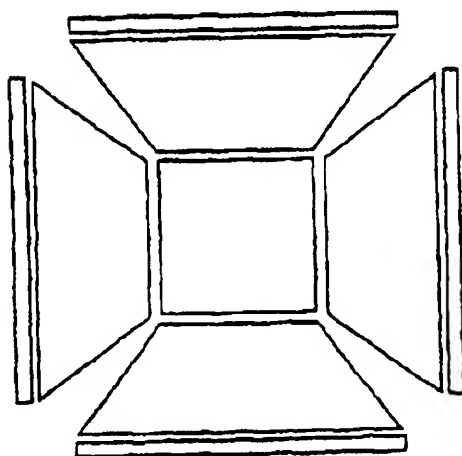


FIG. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 97/11378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F21V8/00 G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F21V G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP 0 500 089 A (TOSOH) 26 August 1992 see page 3, line 30 - line 40; figure 2	1 2-8 9
P,X P,Y P,A	EP 0 751 340 A (LUMITEX) 2 January 1997 see the whole document	2-4 5-8 9
Y A	US RE33722 E (D.R. SCIFRES ET AL.) 22 October 1991 see the whole document	2-8 9
Y A	EP 0 192 164 A (NIPPON HOSO KYOKAI) 27 August 1986 see page 5; figure 1	6 9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 October 1997

Date of mailing of the international search report

06/11/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Malic, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 97/11378

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

CLAIM 1 : REFLECTOR
CLAIM 2 : ILLUMINATOR SOURCE
CLAIMS 3-9 : ILLUMINATOR SYSTEM

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No.

PCT/US 97/11378

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0500089 A	26-08-92	JP 4280225 A	06-10-92
		JP 4267222 A	22-09-92
		DE 69212662 D	19-09-96
		DE 69212662 T	20-02-97
		US 5262928 A	16-11-93
EP 0751340 A	02-01-97	US 5613751 A	25-03-97
		JP 9021916 A	21-01-97
		US 5618096 A	08-04-97
US RE33722 E	22-10-91	US 4763975 A	16-08-88
		US 4818062 A	04-04-89
		US 4820010 A	11-04-89
EP 0192164 A	27-08-86	JP 61188509 A	22-08-86
		CA 1273834 A	11-09-90
		US 4807954 A	28-02-89

